

BAB 1

TEORI OPTIK

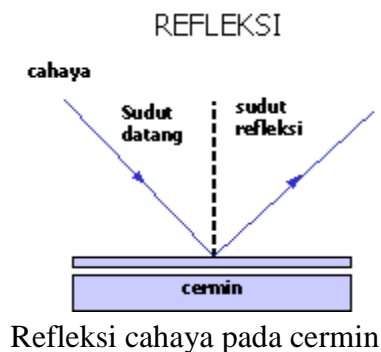
Untuk mengetahui sifat dari cahaya, ada tiga macam karakteristik dari cahaya, yaitu sebagai berikut:

- Cahaya berpropagasi lurus ke depan dalam suatu medium.
- Cahaya dapat dianggap sebagai transport elektromagnetik dari energi yang beroperasi seperti gelombang.
- Cahaya adalah transport dari energi yang terdiri dari photon.

Cahaya beroperasi lurus ke depan dalam medium.

Arah cahaya dapat diubah dengan menggunakan kaca. Kaca memantulkan cahaya yang datang. Sifat ini dirumuskan dalam bentuk hukum optik kedua:

Besarnya sudut datang sama dengan sudut pantul



Refleksi cahaya pada cermin

Kecepatan cahaya di dalam medium tidak konstan tetapi tergantung pada zat dari medium. Berkas cahaya akan semakin patah bila perbedaan kerapatan antara zat menjadi semakin besar. Factor ratio untuk kecepatan cahaya di dalam medium ditentukan oleh indeks bias dari medium. Indeks bias sama dengan kecepatan cahaya didalam ruang hampa (vakum) dibagi oleh kecepatan cahaya di dalam medium. Kecepatan cahaya di udara kira-kira $3 \cdot 10^8$ m/s dan di air kira-kira $2,3 \cdot 10^8$ m/s, sehingga di dapat indeks bias air 1,3.



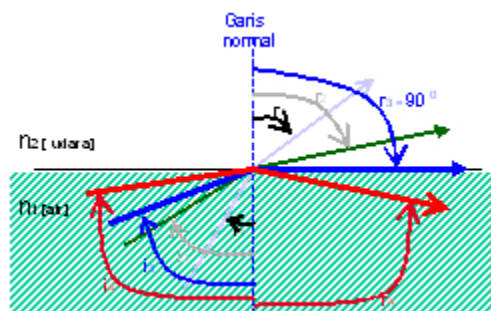
Refraksi cahaya

Hukum Snellius

W. Snellius merumuskan dalam suatu hukum yang dikenal dengan Hukum Snellius sebagai berikut :

$$\text{Sinus dari sudut datang dibagi dengan sudut bias adalah konstan}$$
$$n(i) \sin(i) = n(r) \sin(r)$$

Cahaya yang datang pada suatu medium, sebagian dari cahaya tersebut tidak dibiaskan tetapi dipantulkan (efek kaca). Hubungan antara bagian yang dibiaskan dengan dipantulkan tergantung dari indeks bias dan sudut datang dari berkas cahaya permukaan. Dengan menambah sudut datang kemungkinan dapat memantulkan secara total berkas cahaya, sehingga dinamakan sebagai *total internal reflection*. Hal ini merupakan peristiwa yang ideal untuk transportasi cahaya fiber optic.



Hukum Snellius

Hubungan r_1 dengan r_2 dapat dinyatakan dengan hukum Snellius: $n_1 \sin r_1 = n_2 \sin r_2$

- Cahaya yang bergerak dari materi dengan indeks bias lebih besar (padat) ke materi dengan indeks bias lebih kecil (tipis) maka akan bergerak menjauhi sumbu tegak lurus (garis normal). Sudut datang lebih kecil daripada sudut bias.
- Cahaya yang bergerak dari materi dengan indeks bias lebih kecil (tipis) ke materi dengan indeks bias lebih besar (padat) maka akan bergerak mendekati sumbu tegak lurus (garis normal). Sudut datang lebih besar daripada sudut bias.
- Sudut Kritis dapat dijelaskan sebagai sudut masuk diatas *total internal reflection* yang terjadi.

SUMBER CAHAYA SERAT OPTIK

Sumber cahaya disebut sebagai komponen aktif dalam sistem komunikasi serat optik. Fungsinya mengubah arus listrik menjadi energi optik (cahaya) sehingga dapat dikopling ke serat optik. Selanjutnya sinyal optik yang dihasilkan sumber ini akan membawa informasi sampai ke receiver.

Laser Diode (LD) dan Light Emitting Diode (LED) merupakan sumber optik yang cocok untuk sistem serat optik. Kedua sumber ini mempunyai dimensi yang sesuai dengan diameter serat optik sehingga dapat mengemisikan cahaya dengan *spectral width* yang sempit pada panjang gelombang dimana redaman dan dispersi serat kecil, dan dapat memodulasi sinyal dengan *bandwidth* yang lebar dan menghasilkan daya optik *output* yang cukup besar.

Kelebihan dan kekurangan Fiber Optik

➤ Kelebihan Fiber optik:

1. Berkemampuan membawa lebih banyak informasi dan mengantarkan informasi dengan lebih akurat dibandingkan dengan kabel tembaga dan kabel coaxial.
2. Kabel fiber optik mendukung data rate yang lebih besar, jarak yang lebih jauh dibandingkan kabel coaxial, sehingga menjadikannya ideal untuk transmisi serial data digital.
3. Kebal terhadap segala jenis interferensi, termasuk kilat, dan tidak bersifat mengantarkan listrik. Sehingga tidak berpengaruh terhadap tegangan listrik, tidak seperti kabel tembaga yang bisa *lossing data* karena pengaruh tegangan listrik.
4. Sebagai dasarnya seratnya dibuat dari kaca, tidak dipengaruhi oleh korosi dan tidak berpengaruh pada zat kimia, sehingga tidak akan rusak kecuali kimia pada konsentrasi tertentu.
5. Karena yang dikirim adalah signal cahaya, maka tidak ada kemungkinan ada percikan api bila serat atau kabel tersebut putus. Selain itu juga tidak menyebabkan tegangan listrik dalam proses perbaikannya bila ada kerusakan.
6. Kabel fiber optik tidak terpengaruh oleh cuaca.
7. Kabel fiber optik walaupun memiliki banyak serat pada satu kabel namun bila dibandingkan terhadap kabel coaxial dan kabel tembaga akan lebih kecil dan lebih bercahaya bila diisi dengan muatan informasi yang sama. Lebih mudah dalam penanganan dan pemasangannya.
8. Kabel fiber optik lebih aman digunakan dalam sistem komunikasi, sebab lebih susah disadap namun mudah di-monitor. Bila ada gangguan pada kabel – ada yang menyadap sistem – maka muatan informasi yang dikirim akan jauh berkurang sehingga bisa cepat diketahui dan bisa cepat ditangani.

➤ Kekurangan fiber optik:

1. Biaya yang mahal untuk peralatannya.
2. Perlu konversi data listrik ke Cahaya dan sebaliknya yang rumit.
3. Perlu peralatan khusus dalam prosedur pemakaian dan pemasangannya.
4. Untuk perbaikan yang kompleks perlu tenaga yang ahli di bidang ini.
5. Selain merupakan keuntungan, sifatnya yang tidak menghantarkan listrik juga merupakan kelemahannya, karena musti memerlukan alat pembangkit listrik eksternal.
6. Bisa menyerap hidrogen yang bisa menyebabkan *loss data*.

